

17. TÝDEN 2023

Z DOMOVA

JE DUKOVANY

Informace o parametrech bloků 28. 4. 2023 (7:00):

- 1. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na teplotní a výkonový efekt, výkon reaktoru 94,8 %, výkon turbogenerátorů 472 MWe
- 2. blok je v režimu 1 – provoz, výkon reaktoru 98 %, výkon turbogenerátorů 480 MWe
- 3. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 500 MWe
- 4. blok je v režimu 1 – stabilní provoz na nominálním výkonu, výkon reaktoru 100 %, výkon turbogenerátorů 500 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Dukovany celkem 4 866 328 MWh elektřiny. [1]



Energetická společnost ČEZ v tomto týdnu dokončí jednání s uchazeči o stavbu projektu a podmínkách jejich prvotních nabídek. V příštím týdnu by je pak měla vyzvat k podání finálních nabídek, na něž budou mít čas do poloviny září. Novinářům to dnes v Praze řekl generální ředitel firmy Elektrárna Dukovany II, Petr Závodský. Nový blok by měl být dokončen do roku 2036. Úvodní nabídky na stavbu nového bloku loni na podzim podaly francouzská společnost EDF, jihokorejská firma KHNP a severoamerický Westinghouse. Detaily těchto nabídek ČEZ zatím nezveřejnil. ČEZ vyjasňovací jednání, na nichž si chce s uchazeči o stavbu bloku vysvětlit některé podmínky tendru a jejich prvních nabídek, zahájil s předstihem v závěru února. Urychlení procesu má podle firmy poskytnout zájemcům více času pro vytvoření finálních nabídek. Ty by měly dodat do 15. září. Poslední jednání by se podle Závodského mělo uskutečnit nejspíš ve středu. Společnost během jednání podle něj poslala uchazečům kolem 2000 dotazů. Projekt by měl být největší investicí České republiky v novodobé historii, podle zástupců vlády i ČEZ má nový reaktor stát asi 160 miliard Kč v cenách z roku 2020. Přesná cena bude známa až po ukončení soutěže. [2]

JE TEMELÍN

Informace o parametrech bloků 21. 4. 2023:

- 1. blok je v odstávce, výkon turbogenerátoru 0 MWe
- 2. blok je v provozu, výkon turbogenerátoru 1097 MWe

V roce 2023 vyrobila JE Temelín celkem 5 463 464 MWh elektřiny. [1]

ZE SVĚTA

RUSKO

Ruský státní jaderný operátor Rosenergoatom získal od regulačního úřadu Rostekhnadzor licenci na výstavbu prvního pozemního malého modulárního reaktoru (SMR) v Sachě, známé také jako Jakutsko. Jaderný reaktor SMR, vodou chlazený reaktor RITM-200N upravený z řady RITM-200 používané k pohonu ledoborců s jaderným pohonem, bude umístěn poblíž vesnice Ust-Kuyga a jeho provoz má být zahájen v roce 2028. Tato technologie již byla ověřena v arktických podmínkách a splňuje bezpečnostní standardy po Fukušimě. Cílem je využít značnou část produkce k rozvoji velkých nalezišť zlaté rudy a cínu v Jakutsku a vytvořit tak nová pracovní místa a profese. Instalovaný elektrický výkon SMR bude minimálně 55 MW s životností přibližně 60 let. Generální ředitel Rosatomu Alexej Lichačov v roce 2021 uvedl, že případné nasazení elektráren RITM-200M v arktických oblastech Ruska bude testovat technologii pro budoucí domácí i zahraniční využití. [3]



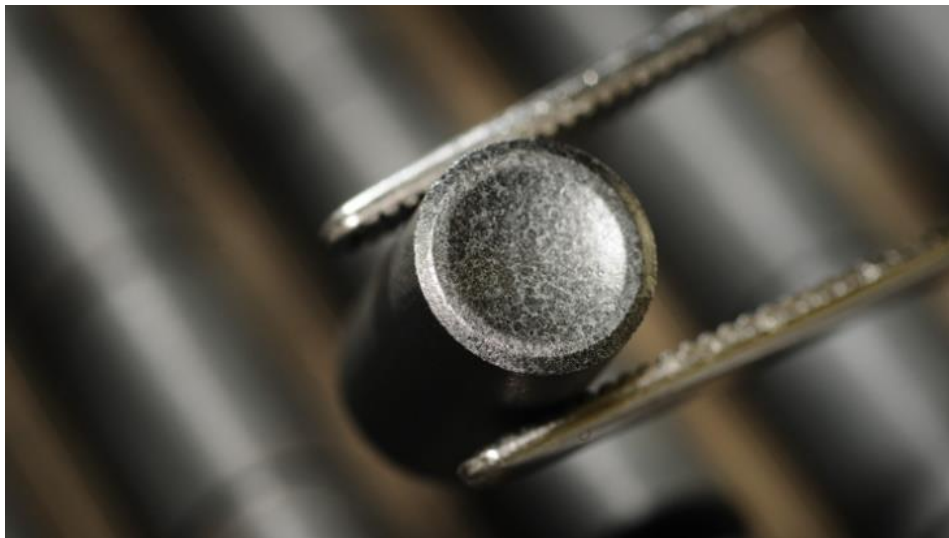
UKRAJINA

Ukrajinská státní jaderná společnost Energoatom a společnost Holtec International podepsaly dohodu o možném nasazení až 20 malých modulárních reaktorů (SMR), přičemž první pilotní projekt bude připojen k síti do března 2029. SMR-160 je lehkovodní tlakovodní reaktor SMR s výkonem 160 MWe, který se při provozu reaktoru a pasivních bezpečnostních systémů spoléhá na gravitaci. Podle dohody společnosti Energoatom a Holtec společně vypracují plán urychlené výstavby a uvedení do provozu elektráren Holtec SMR-160 na Ukrajině a zřízení výrobního závodu v zemi pro výrobu zařízení potřebného k výstavbě těchto elektráren. Obě společnosti založí společnou kancelář, která bude provádět práce na licencování a zavádění technologie reaktorů SMR-160 na celém území Ukrajiny se zaměřením na bývalé uhelné elektrárny. Společnost Energoatom uvedla, že dohoda přispěje k celkové dekarbonizaci ukrajinského energetického sektoru, posílení energetické nezávislosti Ukrajiny a zahájí na jejím území high-tech výrobu komponent SMR. Výstavba SMR na Ukrajině by přispěla k posílení energetické bezpečnosti země a umožnila by také nahradit tepelné elektrárny zničené ruskými útoky a dosáhnout cílů dekarbonizace. [4]



FRANCIE

Společnost Framatome obdržela souhlas od americké jaderné regulační komise (NRC) k aplikaci souborů pokročilých kódů a metod na provozní podmínky s obohaceným uranem-235 nad průmyslový standard 5 %. Rozhodnutí NRC je důležitým milníkem pro pokročilý vývoj paliva společnosti zaměřený na lepší využití paliva pro provozovatele jaderných elektráren a systematické zlepšování bezpečnosti a ekonomiky elektrárny. Prodejci paliva a držitelé licencí na energetické reaktory zkoumají možnost zvýšení maximálního obohacení paliva až na 10 %, ale předpisy NRC v současnosti omezují úroveň obohacení uranu-235 v palivu pro energetické reaktory na maximálně 5 % hmotnosti. V červnu 2021 přijala NRC k přezkoumání aktuální zprávu o aplikaci sady pokročilých kódů a metod Framatome na provozní podmínky s obohacením U-235 nad 5 %. Společnost Framatome uvedla, že její pokročilé kódy a metody poskytují významné provozní zisky. "Tyto marže poskytují provozovatelům jaderných elektráren flexibilitu při rozšiřování výkonu svého reaktoru ve spojení s technologií jaderného paliva společnosti a jeho vyššími



charakteristikami obohacování a vyhoření." Společnost uvedla, že schválení NRC také prokazuje, že Framatome může „efektivně modelovat chování reaktoru při hodnocení neutronových, tepelně hydraulických, malých a velkých havárií se ztrátou chladicí kapaliny (LOCA), bezpečnostních analýz mimo LOCA a tepelných mechanický výkon s palivem obohaceným nad aktuální limity“. Pokročilá technologie paliva je vyvíjena v závodech Framatome po celém světě a bude postavena v Richlandu, továrně na výrobu jaderného paliva, která v roce 2009 obdržela první 40letou provozní licenci na výrobu paliva, čímž byla její licence prodloužena do roku 2049. Zařízení v Richlandu vyrábí prášek oxidu uranu, pelety a součásti palivových tyčí, jakož i palivové soubory pro tlakovodní reaktory i varné reaktory. V současné době má licenci k držení a zpracování uranu obohaceného maximálně na 5 % U-235. [5]

ČÍNA

V jaderné elektrárně Haiyang v čínské provincii Shandong byla provedena první betonáž čtvrtého bloku. Znamená to oficiální zahájení výstavby druhého tlakovodního reaktoru CAP1000, který je součástí druhé fáze dostavby elektrárny. Betonování bylo zahájeno 22. dubna a dokončeno 24. dubna. Během nepřetržité práce, která trvala 51 hodin, bylo vylito celkem 5512 metrů krychlových betonu, uvedla společnost China Nuclear Industry 24 Construction Company. Výstavbu nových reaktorů v lokalitách jaderných elektráren Sanmen, Haiyang a Lufeng schválila čínská Státní rada 20. dubna roku 2022. Povolení se týkalo reaktorů Sanmen 3,4, Haiyang 3,4 a Lufeng 5, 6, tedy celkem šesti nových reaktorů. V elektrárnách Sanmen a Haiyang již stojí 2x2 bloky AP1000 společnosti Westinghouse a pro druhou fázi dostavby obou elektráren bylo schváleno po dvou blocích designu CAP1000 (čínská verze AP1000). Podle Šanghajského výzkumného a projektového ústavu jaderného inženýrství je plánovaná doba výstavby bloků Haiyang 56 měsíců, takže oba bloky mají být plně zprovozněny v roce 2027. První blok elektrárny Haiyang byl uveden do komerčního provozu v říjnu 2018, druhý blok následoval v lednu 2019. Oba reaktory Haiyang společně dodávají do sítě přibližně 20 TWh elektřiny ročně, což odpovídá roční spotřebě třetiny domácností v provincii Šan-tung. [6]



VELKÁ BRITÁNIE (FÚZE)

Britská společnost Tokamak Energy pošle svůj kryostat pro gama záření do laboratoří Sandia amerického ministerstva energetiky v Albuquerque v Novém Mexiku, aby byl vystaven extrémním podmínkám pro testování výkonu fúzní elektrárny po celou dobu životnosti. Společnost se sídlem v Oxfordshire uvedla, že k získání energie z jaderné fúze je zapotřebí velice silné magnetické pole, které dokáže udržet vznikající plazma ve vakuové komoře bez hrozby doteku se stěnou (plazma má několikrát větší teplotu než Slunce). Přestože většinu neutronového záření pohltí stínění tokamaku, magnety musí být schopny odolat sekundárnímu gama záření, aby byl zachován účinný provoz elektrárny. Společnost



Tokamak Energy v rámci své mise, jejímž cílem je dodávat energii z jaderné fúze v roce 2030, vybudovala a uvedla do provozu specializovaný systém kryostatu pro gama záření – vakuové zařízení, které zajišťuje tepelnou izolaci magnetů. Společnost uvedla, že tento zkušební systém bude nyní rozebrán, odeslán a znovu sestaven v zařízení pro ozařování gama zářením (GIF) v laboratořích Sandia, které je jedním z mála míst na světě schopných vystavit tento systém vysokoteplotních supravodivých magnetů (HTS) dávkám záření gama reprezentativním pro elektrárnu – dostatečné intenzity a energie. Výzkum a analýza sad jednotlivých magnetů bude probíhat šest měsíců v zařízení v Novém Mexiku, které je tak výkonné, že dokáže provést test 60leté životnosti za pouhé dva týdny. Nové zařízení (kryostat) Demo4 se skládá ze 44 samostatných magnetických cívek vyrobených pomocí 38 kilometrů HTS pásky, která vede

proud s nulovým elektrickým odporem a vyžaduje pětikrát menší chladičský výkon než tradiční supravodivé materiály. Pásky HTS jsou vícevrstvé vodiče vyrobené převážně ze silných a vodivých kovů, ale s rozhodujícím vnitřním povlakem ze supravodivého materiálu „oxid barya mědi vzácných zemin“ (REBCO). Pásky jsou typicky 12 mm široké a méně než 0,1 mm silné, s REBCO naneseným jako tenký povlak. Po navinutí do cívek mohou HTS pásky generovat mnohem vyšší magnetická pole než konvenční supravodivé magnety, přičemž zabírají mnohem méně místa a vyžadují mnohem menší chladičský výkon. [7]

FRANCIE

Výzkumná a inovační laboratoř CERCA společnosti Framatome ve Francii spolupracuje s Technickou univerzitou v Mnichově (TUM) na vývoji paliva



z nízko obohaceného uranu pro výzkumný reaktor FRM II. FRM II, který je v provozu od roku 2005, je jedním z nejmodernějších zdrojů neutronů s vysokým tokem na světě. Jeho současné palivo je však obohaceno na více než 95 % uran -235, což je považováno za riziko šíření jaderných zbraní. Univerzita a vláda se dohodly na přestavbě reaktoru na palivo s nižším obohacením a očekává se, že nově vyvinuté monolitické palivo U-Mo společnosti CERCA společnosti Framatome tento přechod umožní. Byly vyrobeny první fólie U-Mo a první prototyp má být ozářen v září. Výzkumníci z TUM ověřili, že přechod na nízkoobohacené palivo je teoreticky možný, a plán schválilo bavorské ministerstvo. Provoz FRM II není ovlivněn rozhodnutím Německa ukončit komerční využívání jaderné energie pro výrobu elektřiny. [8]

INDIE

Ruský výrobce jaderného zařízení Atomash dodal tlakovou nádobu reaktoru a kompletní sadu čtyř parogenerátorů pro jadernou elektrárnu



Kudankulam-5, která se v současnosti staví v jihoindickém státě Tamilnádu. Parní generátory, z nichž každý váží 355 tun, budou instalovány na jaderném ostrově elektrárny a budou sloužit jako výměníky tepla pro výrobu páry, která bude prostřednictvím turbín elektrárny vyrábět elektřinu. Zařízení bylo odesláno z továrny společnosti Atomash v ruském Volgodonsku do Petrohradu a poté bylo odesláno do Indie. Výstavba reaktoru Kudankulam-5, což je blok tlakovodního reaktoru VVER-1000 ruské konstrukce, byla zahájena v červnu 2021. Na stejném místě se již staví další tři reaktory stejné konstrukce: Kudankulam-3 a -4 od roku 2017 a Kudankulam-6 od roku 2021. První dva reaktory v Kudankulamu, Kudankulam-1 a -2, jsou v provozu od roku 2014, resp. 2017. [9]

KONFERENCE A SEMINÁŘE

SEMINÁŘ OBČANSKÉ BEZPEČNOSTNÍ KOMISE DUKOVANY (OBK)

- <https://www.obkjedu.cz/>

JÁDRO - NOVÉ JADERNÉ ZDROJE

- 20. října 2022
- OREA HOTEL PYRAMIDA
- Záznam z konference dostupný na <https://www.youtube.com/watch?v=E0jZ1UCIUM>

MALÉ A MODULÁRNÍ REAKTORY

- 8. ročník konference o SMR
- 7 února 2023
- ČVUT FJFI, Břehová 8, Praha
- Prezentace dostupné na <https://www.konferencesmr.cz/cz/prezentace.html>

JADERNÉ DNY PLZEŇ

- 14. září – 18. října 2023
- Podrobné informace i prezentace z minulých ročníků dostupné na <https://www.jadernedny.cz/>

NUSIM

- 23.-24.5.2023 Mochovce, registrace na <https://www.nuclear.sk/vz-snus-2023-a-nusim-2023/>
- 5.-6. října 2023 v hotelu Avanti v Brně

VVER 2022

- 10. – 11. října 2022
- ÚJV Řež
- Prezentace dostupné na <https://www.vver2022.com/presentations>

Waste to Energy 2023- Energetické využití odpadu 2023

- 28. – 29. března 2023
- Clarion Congress Hotel Prague
- <http://w2e.afpconference.com/>

ZDROJE

- [1] <https://www.cez.cz/cs/pro-media/aktuality-z-jadernych-elektren>
- [2] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/cez-v-tydnu-dokonci-dalsi-jednani-o-nabidkach-k-novemu-bloku-v-dukovanech>
- [3] <https://www.nucnet.org/news/regulator-issues-construction-licence-for-first-land-based-smr-4-2-2023>
- [4] <https://www.nucnet.org/news/energoatom-and-us-based-holtec-sign-agreement-for-up-to-20-smr-160-nuclear-reactors-4-1-2023>
- [5] <https://world-nuclear-news.org/Articles/NRC-approves-use-of-Framatome-codes-in-advanced-nu>
- [6] <https://oenergetice.cz/jaderne-elektreny/v-cinskem-haiyangu-byla-dokoncena-prvni-betonaz-noveho-reaktoru-cap1000>
- [7] <https://world-nuclear-news.org/Articles/Tokamak-Energy-magnet-technology-to-be-tested-in-U>
- [8] <https://www.nucnet.org/news/russia-s-rosatom-announces-construction-progress-at-akkuyu-2-4-3-2023>
- [9] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Fuel-innovation-means-research-reactor-can-transit>

Datum: 30. 4. 2023

Autoři: Bc. Vojtěch Čutka, Bc. Jan Pospíchal

Odborný garant: Ing. Jan Zdebor, CSc.